

PAT-NO: JP409209092A

**DOCUMENT-
IDENTIFIER:** JP 09209092 A

TITLE: SECONDARY COMBUSTION CHAMBER MOUTHPIECE
FOR DIESEL ENGINE

PUBN-DATE: August 12, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
-------------	----------------

MATSUI, TAKANORI	
------------------	--

MIHASHI, AKIRA	
----------------	--

WAKITA, SABURO	
----------------	--

ASANO, KENICHI	
----------------	--

KAWAMOTO, SUSUMU	
------------------	--

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
-------------	----------------

MITSUBISHI MATERIALS CORP	N/A
---------------------------	-----

MITSUBISHI MOTORS CORP	N/A
------------------------	-----

APPL-NO: JP08037306

APPL-DATE: January 31, 1996

INT-CL (IPC): C22C038/00 , C22C038/54 , F02B019/08 , F02B019/16

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a secondary combustion chamber mouthpiece for diesel engine, excellent in high temp. strength, thermal fatigue resistance, and high temp. deformation resistance.

SOLUTION: This mouthpiece is composed of a heat resistant stainless steel which has a composition consisting of 15-27% Cr, 1-8% Ni, 0.1-2.0% Mn, 0.1-2.0% Si, 0.3-2.5% Nb, 0.1-2.5% W, 0.002-0.1% Zr, 0.002-0.1% B, 0.06-0.2% C, 0.01-0.15% N, and the balance Fe with inevitable impurities and containing, if necessary, at least one kind among the following (a), (b), (c): (a) 0.01-2.0% of one or ≥ 2 elements among Ta, Ti, and V; (b) 0.01-2.0% of one or ≥ 2 elements among Mo, Co, and Cu; (c) either or both of 0.01-2.0% Al and 0.001-0.05% rare earth elements including Y. Further, this stainless steel has a three-phase structure consisting of, by volume, 20-80% of ferritic phase, 0.3-7% of carbonitride phase, and the balance austenitic phase.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-209092

(43) 公開日 平成9年(1997)8月12日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 2 C 38/00	3 0 2		C 2 2 C 38/00	3 0 2 Z
			38/54	
F 0 2 B 19/08			F 0 2 B 19/08	K
19/16			19/16	C

審査請求 有 請求項の数 8 F D (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願平8-37306	(71) 出願人	000006264 三菱マテリアル株式会社 東京都千代田区大手町1丁目5番1号
(22) 出願日	平成8年(1996)1月31日	(71) 出願人	000006286 三菱自動車工業株式会社 東京都港区芝五丁目33番8号
		(72) 発明者	松井 孝憲 埼玉県大宮市北袋町1-297 三菱マテリアル株式会社総合研究所内
		(72) 発明者	三橋 章 埼玉県大宮市北袋町1-297 三菱マテリアル株式会社総合研究所内
		(74) 代理人	弁理士 富田 和夫 (外1名) 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ディーゼルエンジン用副燃焼室口金

(57) 【要約】

【課題】 高温強度、耐熱疲労特性および耐高温変形特性に優れたディーゼルエンジン用副燃焼室口金を提供する。

【解決手段】 Cr: 15~27%、Ni: 1~8%、Mn: 0.1~2.0%、Si: 0.1~2.0%、Nb: 0.3~2.5%、W: 0.1~2.5%、Zr: 0.002~0.1%、B: 0.002~0.1%、C: 0.06~0.2%、N: 0.01~0.15%を含有し、必要に応じて下記の(a)~(c)の内の少なくとも1種を含有し、残部がFeおよび不可避不純物からなる組成、ただし、(a) Ta、Ti、Vの内の1種または2種以上: 0.01~2.0%、(b) Mo、Co、Cuの内の1種または2種以上: 0.01~2.0%、(c) Al: 0.01~2.0%およびR: 0.001~0.05%の内の少なくとも1種、並びに体積%でフェライト相: 20~80%、炭窒化物相: 0.3~7%、残部: オーステナイト相からなる3相組織を有する耐熱ステンレス鋼からなる。

【特許請求の範囲】

Cr:15~27%、
Mn:0.1~2.0%、
Nb:0.3~2.5%、
Zr:0.002~0.1%、
C:0.06~0.2%、

を含有し、残部がFeおよび不可避不純物からなる組成、並びに体積%でフェライト相:20~80%、炭窒化物相:0.3~7%、残部:オーステナイト相からなる組成、

Cr:15~27%、
Mn:0.1~2.0%、
Nb:0.3~2.5%、
Zr:0.002~0.1%、
C:0.06~0.2%、

を含有し、さらに、
Ta、Ti、Vの内の1種または2種以上:0.01~2.0%、を含有し、残部がFeおよび不可避不純物からなる組成、並びに体積%でフェライト相:20~80%、

Cr:15~27%、
Mn:0.1~2.0%、
Nb:0.3~2.5%、
Zr:0.002~0.1%、
C:0.06~0.2%、

を含有し、さらに、
Mo、Co、Cuの内の1種または2種以上:0.01~2.0%、を含有し、残部がFeおよび不可避不純物からなる組成、並びに体積%でフェライト相:20~80%、炭窒化物相:0.3~7%、残部:オーステナイト相からなる組成、

Cr:15~27%、
Mn:0.1~2.0%、
Nb:0.3~2.5%、
Zr:0.002~0.1%、
C:0.06~0.2%、

を含有し、さらに、
Al:0.01~2.0%およびYを含む希土類元素(以下、Rと記す。):0.001~0.05%の内の少なくとも1種、を含有し、残部がFeおよび不可避不純物からなる組成、並びに体積%でフェライト相:20~80%、

Cr:15~27%、
Mn:0.1~2.0%、
Nb:0.3~2.5%、
Zr:0.002~0.1%、
C:0.06~0.2%、

を含有し、さらに、
Ta、Ti、Vの内の1種または2種以上:0.01~2.0%、を含有し、さらに、
Mo、Co、Cuの内の1種または2種以上:0.01~2.0%、を含有し、残部がFeおよび不可避不純物からなる組成、並びに体積%でフェライト相:20~80%、

Cr:15~27%、

* * 【請求項1】 重量%で、

Ni:1~8%、
Si:0.1~2.0%、
W:0.1~2.5%、
B:0.002~0.1%、
N:0.01~0.15%、

※る3相組織を有する耐熱ステンレス鋼で構成されていることを特徴とするディーゼルエンジン用副燃焼室口金。

【請求項2】 重量%で、

Ni:1~8%、
Si:0.1~2.0%、
W:0.1~2.5%、
B:0.002~0.1%、
N:0.01~0.15%、

★%、炭窒化物相:0.3~7%、残部:オーステナイト相からなる3相組織を有する耐熱ステンレス鋼からなることを特徴とするディーゼルエンジン用副燃焼室口金。

【請求項3】 重量%で、

Ni:1~8%、
Si:0.1~2.0%、
W:0.1~2.5%、
B:0.002~0.1%、
N:0.01~0.15%、

☆ト相からなる3相組織を有する耐熱ステンレス鋼からなることを特徴とするディーゼルエンジン用副燃焼室口金。

【請求項4】 重量%で、

Ni:1~8%、
Si:0.1~2.0%、
W:0.1~2.5%、
B:0.002~0.1%、
N:0.01~0.15%、

◆~80%、炭窒化物相:0.3~7%、残部:オーステナイト相からなる3相組織を有する耐熱ステンレス鋼からなることを特徴とするディーゼルエンジン用副燃焼室口金。

【請求項5】 重量%で、

Ni:1~8%、
Si:0.1~2.0%、
W:0.1~2.5%、
B:0.002~0.1%、
N:0.01~0.15%、

*0%、炭窒化物相:0.3~7%、残部:オーステナイト相からなる3相組織を有する耐熱ステンレス鋼からなることを特徴とするディーゼルエンジン用副燃焼室口金。

【請求項6】 重量%で、

Ni:1~8%、

3

Mn: 0.1~2.0%、
Nb: 0.3~2.5%、
Zr: 0.002~0.1%、
C: 0.06~0.2%、

を含有し、さらに、

Ta、Ti、Vの内の1種または2種以上: 0.01~2.0%、を含有し、さらに、

Al: 0.01~2.0%およびR: 0.001~0.05%の内の少なくとも1種、を含有し、残部がFeおよび不可避不純物からなる組成、並びに体積%でフェラ*10

Cr: 15~27%、
Mn: 0.1~2.0%、
Nb: 0.3~2.5%、
Zr: 0.002~0.1%、
C: 0.06~0.2%、

を含有し、さらに、

Mo、Co、Cuの内の1種または2種以上: 0.01~2.0%、を含有し、さらに、

Al: 0.01~2.0%およびR: 0.001~0.05%の内の少なくとも1種、を含有し、残部がFeおよび不可避不純物からなる組成、並びに体積%でフェラ*

Cr: 15~27%、
Mn: 0.1~2.0%、
Nb: 0.3~2.5%、
Zr: 0.002~0.1%、
C: 0.06~0.2%、

を含有し、さらに、

Ta、Ti、Vの内の1種または2種以上: 0.01~2.0%、を含有し、さらに、

Mo、Co、Cuの内の1種または2種以上: 0.01~2.0%、を含有し、さらに、

Al: 0.01~2.0%およびR: 0.001~0.05%の内の少なくとも1種、を含有し、残部がFeおよび不可避不純物からなる組成、並びに体積%でフェライト相: 20~80%、炭窒化物相: 0.3~7%、残部: オーステナイト相からなる3相組織を有する耐熱ステンレス鋼からなることを特徴とするディーゼルエンジン用副燃焼室口金。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、高温強度、耐熱疲労特性および耐高温変形特性に優れたディーゼルエンジン用副燃焼室口金に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般に、ディーゼルエンジンの副燃焼室には図1の一部断面図に示されるように口金1が設けられており、この口金1は高温強度、耐熱疲労特性および耐高温変形特性が要求されている。図1において、2はインジェクションノズル、3はグロープラグ、4はシリンドラブロック、5はピストンを示す。このディーゼル★50

4

Si: 0.1~2.0%、
W: 0.1~2.5%、
B: 0.002~0.1%、
N: 0.01~0.15%、

*イト相: 20~80%、炭窒化物相: 0.3~7%、残部: オーステナイト相からなる3相組織を有する耐熱ステンレス鋼からなることを特徴とするディーゼルエンジン用副燃焼室口金。

【請求項7】 重量%で、

Ni: 1~8%、
Si: 0.1~2.0%、
W: 0.1~2.5%、
B: 0.002~0.1%、
N: 0.01~0.15%、

*イト相: 20~80%、炭窒化物相: 0.3~7%、残部: オーステナイト相からなる3相組織を有する耐熱ステンレス鋼からなることを特徴とするディーゼルエンジン用副燃焼室口金。

【請求項8】 重量%で、

Ni: 1~8%、
Si: 0.1~2.0%、
W: 0.1~2.5%、
B: 0.002~0.1%、
N: 0.01~0.15%、

★エンジンの副燃焼室口金として、重量%で、Cr: 16~20%、Mn: 0.1~2.0%、Si: 0.1~2.0%、Mo: 1.1~2.4%、Nb: 0.3~2.1%、Ta: 0.1~2.2%、Co: 0.2~2.5%、C: 0.1~0.2%、N: 0.05~0.15%を含有し、さらに、必要に応じて、Ni: 0.2~2.5%、W: 0.2~2.5%を含有し、残部がFeおよび不可避不純物からなる組成を有するFe-Cr系合金鑄物で構成されたディーゼルエンジン用副燃焼室口金が知られている（特開平7-228952号公報参照）。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、ディーゼルエンジンの高性能化に伴って副燃焼室に取り付けられる口金は、なお一層の高温強度、耐熱疲労特性および耐高温変形特性が要求されており、従来のFe-Cr系合金鑄物で構成されたディーゼルエンジン用副燃焼室口金ではかかる要求に十分に対応することができなかった。

【0004】

【課題を解決する手段】そこで本発明者らは、鋭意研究の結果、従来のFe-Cr系合金に、さらに、Zr: 0.002~0.1%およびB: 0.002~0.1%を添加した組成とし、さらにその組成を有するFe-Cr系合金を溶解後、900~1050℃に等温保持の熱

処理を施すと、体積%でフェライト相：20～80%、炭窒化物相：0.3～7%、残部：オーステナイト相からなる3相組織となり、この3相組織を有する耐熱ステンレス鋼で構成されたディーゼルエンジン用副燃焼室口金は、従来よりも高温強度、高温耐酸化性および耐熱疲労特性に優れている、という知見を得たのである。

【0005】この発明は、かかる知見に基づいてなされたものであって、重量%で、Cr：15～27%、Ni：1～8%、Mn：0.1～2.0%、Si：0.1～2.0%、Nb：0.3～2.5%、W：0.1～2.5%、Zr：0.002～0.1%、B：0.002～0.1%、C：0.06～0.2%、N：0.01～0.15%を含有し、さらに、必要に応じて、

(a) Ta、Ti、Vの内の1種または2種以上：0.01～2.0%、

(b) Mo、Co、Cuの内の1種または2種以上：0.01～2.0%、

(c) Al：0.01～2.0%およびR：0.001～0.05%の内の少なくとも1種、

前記(a)～(c)の内の少なくとも1種を含有し、残部がFeおよび不可避不純物からなる組成、並びに体積%でフェライト相：20～80%、炭窒化物相：0.3～7%、残部：オーステナイト相からなる3相組織を有する耐熱ステンレス鋼からなるディーゼルエンジン用副燃焼室口金に特徴を有するものである。

【0006】以下に、この発明の耐熱ステンレス鋼製ディーゼルエンジン用副燃焼室口金の合金組成および組織を前記のごとく限定した理由について詳述する。

A、成分組成

Cr：Cr成分には、オーステナイト相およびフェライト相に固溶して耐熱ステンレス鋼からなるディーゼルエンジン用副燃焼室口金の高温耐酸化性を著しく向上させる作用があるが、その含有量が15%未満ではその効果は少なく、一方、27%を越えて含有すると有害相であるσ相が析出して脆化し、靱性が急激に低下するので好ましくない。したがって、この発明のディーゼルエンジン用副燃焼室口金を作製するための耐熱ステンレス鋼に含まれるCr含有量は、15～27%と定めた。Cr含有量の一層好ましい範囲は16～21.5%である。

【0007】Ni：Ni成分は、Crとの共存下で高温耐酸化性および靱性を向上させる作用があるが、その含有量が1.0%未満ではその効果が不十分であり、一方、8%を越えて含有すると、耐熱疲労特性を確保することが困難となるので好ましくない。したがって、この発明のディーゼルエンジン用副燃焼室口金を作製するための耐熱ステンレス鋼に含まれるNi含有量は1.0～8%と定めた。Ni含有量の一層好ましい範囲は、2～7%である。

【0008】Mn：Mnは、溶解時の脱酸に効果がある成分であるが、その含有量が0.1%未満では所望の効

果が得られず、一方、2.0%よりも多量に添加し過ぎると耐酸化性を阻害する。従って、この発明のディーゼルエンジン用副燃焼室口金を構成する耐熱ステンレス鋼に含まれるMn含有量は0.1～2.0%に定めた。Mn含有量の一層好ましい範囲は、0.3～1.5%である。

【0009】Si：Siは、溶解時の脱酸作用を有すると共に铸造性を上昇させる作用があるが、その含有量が0.1%未満では不十分であり、一方、2.0%を越えて添加し過ぎると有害相の析出による耐酸化性を阻害する。したがって、この発明のディーゼルエンジン用副燃焼室口金を構成する耐熱ステンレス鋼に含まれるSi含有量は、0.1～2.0%に定めた。Si含有量の一層好ましい範囲は、0.3～1.5%である。

【0010】Nb：Nbは、主にM(CN)型の炭窒化物を形成し、さらに素地に固溶して高温強度および耐熱疲労特性を増加する作用があるが、その量は0.3%未満ではその効果が不十分であり、一方、2.5%を越えて多量に添加し過ぎると炭窒化物形成と素地への固溶を越えた量は有害相の析出につながり、靱性を阻害するために好ましくない。したがって、この発明のディーゼルエンジン用副燃焼室口金を構成する耐熱ステンレス鋼に含まれるNb含有量は0.3～2.5%と定めた。Nb含有量の一層好ましい範囲は、1.1～2.0%である。

【0011】W：Wは、素地に固溶して高温強度、耐熱疲労特性および耐高温変形特性を増加するとともにσ相の析出を抑制する作用があるが、その含有量が0.1%未満では所望の効果が得られず、一方、2.5%を越えて含有させると靱性および延性を著しく劣化させるので好ましくない。したがって、この発明のディーゼルエンジン用副燃焼室口金を構成する耐熱ステンレス鋼に含まれるW含有量を0.1～2.5%に定めた。

【0012】Zr：Zrは、粒界を強化すると共に炭窒化物を微細化して高温強度、耐熱疲労特性および耐高温変形特性を向上させる作用があるが、その含有量が0.002%未満では所望の効果が得られず、一方、0.1%を越えて含有させると有害相が析出し、靱性および延性を著しく劣化させるので好ましくない。したがって、この発明のディーゼルエンジン用副燃焼室口金を構成する耐熱ステンレス鋼に含まれるZr含有量を0.002～0.1%に定めた。

【0013】B：Bは、結晶粒界を強化し、高温強度を向上させると共に、炭化物を微細化して靱性を向上させる作用があるが、その含有量が0.002%未満では所望も効果が得られず、一方、0.1%を越えて含有させると有害相が析出し、靱性および高温強度が低下するので好ましくない。従って、この発明のディーゼルエンジン用副燃焼室口金を構成する耐熱ステンレス鋼に含まれるB含有量を0.002～0.1%に定めた。

【0014】C：Cは、Nbとともに炭窒化物を形成して高温強度、高温耐酸化性および耐熱疲労特性を向上させる作用があるが、その含有量が0.06%未満添加しても所望の効果が得られず、一方、0.2%を越えて添加し過ぎると炭窒化物が過剰となり、靱性が低下するので好ましくない。したがって、この発明のディーゼルエンジン用副燃焼室口金を構成する耐熱ステンレス鋼に含まれるCは0.06～0.2%に定めた。C含有量の一層好ましい範囲は0.07～0.16%である。

【0015】N

Nは、C共存下において主にNbと炭窒化物を形成するとともに、素地（主にオーステナイト相）に固溶して高温強度、耐熱疲労特性および耐高温変形特性を向上させる作用があるが、その含有量が0.01%未満では所望の効果が得られず、一方、0.15%よりも多量に添加し過ぎると炭窒化物析出が過剰となって靱性を阻害する。従って、この発明のディーゼルエンジン用副燃焼室口金を構成する耐熱ステンレス鋼に含まれるN含有量は、0.01～0.15%に定めた。

【0016】Ta, Ti, V：これら成分は、炭窒化物を形成するとともに、素地に固溶して高温強度、耐熱疲労特性および耐高温変形特性を向上させる作用があるので必要に応じて添加されるが、その含有量が0.01%未満では所望の効果が得られず、一方、2.0%よりも多量に添加し過ぎると炭窒化物形成と素地への固溶を越えた量は有害相の析出につながり、靱性を阻害するために好ましくない。従って、この発明のディーゼルエンジン用副燃焼室口金を構成する耐熱ステンレス鋼に含まれるTa, Ti, Vの内の1種または2種以上の含有量は、0.01～2.0%に定めた。Ta, Ti, Vの内の1種または2種以上の含有量の一層好ましい範囲は0.04～1.5%である。

【0017】Mo, Co, Cu：これら成分は、オーステナイト相およびフェライト相に固溶して高温強度、耐熱疲労特性および耐高温変形特性を向上させる作用があるので必要に応じて添加されるが、その含有量が0.01%未満では所望の効果が得られず、一方、2.0%よりも多量に添加し過ぎると有害相の析出により靱性を阻害するので好ましくない。従って、この発明のディーゼルエンジン用副燃焼室口金を構成する耐熱ステンレス鋼に含まれるMo, Co, Cuの内の1種または2種以上の含有量は、0.01～2.0%に定めた。Mo, Co, Cuの内の1種または2種以上の含有量の一層好ましい範囲は0.04～1.5%である。

【0018】Al, R：これら成分は、酸化膜の密着性を向上させ、高温耐酸化性を向上させる作用があるので

必要に応じて添加されるが、その含有量がAl：0.01%未満、R：0.001%未満では所望の効果が得られず、一方、Al：2.0%を越え、R：0.05%を越えて添加すると靱性および延性を阻害するので好ましくない。従って、この発明のディーゼルエンジン用副燃焼室口金を構成する耐熱ステンレス鋼に含まれるAl, Rの内の少なくとも1種は、それぞれAl：0.01～2.0%（一層好ましくは、0.04～1.5%）、R：0.001～0.05%（一層好ましくは、0.004～0.03%）に定めた。

【0019】B、組織

フェライト相：フェライト相は、熱膨脹係数が小さく耐熱疲労特性に優れる相であるが、フェライト相が体積%で20%未満存在するようではオーステナイト相が多くなって熱膨脹係数が大きくなり耐熱疲労特性が低くなり過ぎるので好ましくなく、一方、素地中にフェライト相が80%を越えて存在すると高温強度が低下するので好ましくない。したがって、素地中に存在するフェライト相は体積%で20～80%に定めた。

【0020】炭窒化物相：炭窒化物相が体積%で0.3%未満存在するようでは高温強度および耐熱疲労特性が低くなるので好ましくなく、一方、7%を越えて存在すると延性および靱性が低下するので好ましくない。したがって、オーステナイト相素地およびフェライト相中に均一分散して存在する炭窒化物相は体積%で0.3～7%に定めた。

【0021】

【発明の実施の形態】表1～表5に示される成分組成を有する耐熱ステンレス鋼を大気溶解し、得られた溶湯をロストワックス精密鋳造法にて鋳型に鋳込み、上端部外径：35mm、上端部内径：30mm、高さ：25mmの寸法を有する図1の1で示される形状のディーゼルエンジン用副燃焼室口金および平行部直径：6mm、平行部長さ：30mmの寸法を有する試験片を作製し、これら口金および引張り試験片を表6～表10に示される条件で熱処理し、表1～表5に示される成分組成および表6～表10に示される組織を有する本発明ディーゼルエンジン用副燃焼室口金（以下、本発明口金という）1～42、比較ディーゼルエンジン用副燃焼室口金（以下、比較口金という）1～8および従来ディーゼルエンジン用副燃焼室口金（以下、従来口金という）1～2、並びに前記本発明口金1～42、比較口金1～8および従来口金1～2と同じ成分組成並びに組織を有する試験片を作製した。

【0022】

【表1】

種 別		成 分 組 成 (重量%) (残部: Feおよび不溶不純物)										
		Cr	Ni	Mn	Si	Nb	W	Zr	B	C	N	そ の 他
本 発 明 の 口 金	1	19.1	3.53	0.46	0.41	1.13	0.43	0.023	0.021	0.09	0.022	-
	2	15.3	1.52	0.48	0.45	1.21	0.38	0.019	0.024	0.11	0.031	-
	3	26.8	4.04	0.42	0.43	1.11	0.22	0.024	0.022	0.10	0.043	-
	4	15.2	1.22	0.41	0.46	1.12	0.33	0.013	0.028	0.08	0.050	-
	5	20.8	7.75	0.46	0.49	1.16	0.36	0.018	0.015	0.10	0.036	-
	6	21.2	5.36	0.23	0.44	1.13	0.39	0.023	0.019	0.11	0.035	-
	7	20.3	8.70	1.90	0.45	1.11	0.34	0.026	0.020	0.09	0.052	-
	8	21.0	4.83	0.46	0.32	1.14	0.37	0.029	0.018	0.10	0.021	-
	9	20.5	6.29	0.39	1.81	1.13	0.42	0.020	0.017	0.09	0.062	-
	10	21.5	4.48	0.48	0.47	0.32	1.40	0.024	0.029	0.07	0.013	-
	11	20.9	3.02	0.52	0.50	2.41	0.16	0.018	0.025	0.15	0.121	-

【0023】

* * 【表2】

種 別		成 分 組 成 (重量%) (残部: Feおよび不溶不純物)										
		Cr	Ni	Mn	Si	Nb	W	Zr	B	C	N	そ の 他
本 発 明	12	20.8	3.77	0.47	0.48	1.23	0.18	0.012	0.029	0.08	0.040	-
	13	21.5	5.18	0.43	0.54	1.12	2.41	0.017	0.032	0.07	0.021	--
	14	20.3	4.61	0.49	0.51	1.17	0.34	0.003	0.025	0.09	0.035	--
	15	20.4	4.01	0.54	0.50	1.20	0.31	0.097	0.020	0.11	0.028	-
	16	19.5	4.23	0.52	0.52	1.13	0.33	0.022	0.002	0.10	0.031	-
口 金	17	20.6	5.42	0.41	0.56	1.15	0.36	0.014	0.091	0.08	0.026	-
	18	20.9	5.71	0.46	0.59	1.11	0.30	0.019	0.026	0.07	0.051	-
	19	21.2	3.03	0.48	0.55	1.19	0.35	0.024	0.024	0.18	0.027	-
金	20	21.0	5.27	0.51	0.50	1.17	0.40	0.022	0.030	0.10	0.015	-
	21	19.0	3.98	0.53	0.58	1.12	0.29	0.020	0.021	0.06	0.140	-
	22	16.3	2.43	0.47	0.53	1.10	0.35	0.025	0.027	0.09	0.042	-

【0024】

* * 【表3】

種 別		成 分 組 成 (重量%) (残部: Feおよび不溶不純物)										
		Cr	Ni	Mn	Si	Nb	W	Zr	B	C	N	そ の 他
本 発 明 の 金	23	21.2	6.42	0.55	0.49	1.16	0.43	0.029	0.023	0.11	0.022	-
	24	20.4	2.33	0.49	0.53	1.13	0.45	0.027	0.019	0.12	0.031	-
	25	21.0	6.85	0.45	0.57	1.20	0.39	0.033	0.025	0.10	0.044	-
	26	21.0	4.51	0.41	0.54	1.12	0.44	0.024	0.031	0.07	0.032	-
	27	20.4	4.99	0.46	0.44	1.91	0.38	0.026	0.020	0.08	0.018	-
	28	20.7	4.05	0.52	0.50	1.11	0.25	0.023	0.017	0.09	0.046	Ta: 0.46
	29	21.1	3.70	0.50	0.48	1.17	0.22	0.021	0.021	0.11	0.034	Ti: 0.48
	30	19.9	5.92	0.47	0.52	1.14	0.19	0.023	0.024	0.10	0.023	V: 0.50
	31	20.2	5.51	0.52	0.56	1.12	0.24	0.018	0.022	0.08	0.053	Ta: 0.08, Ti: 0.22
	32	20.0	4.11	0.46	0.54	1.16	0.26	0.020	0.027	0.11	0.035	Ta: 0.03, Ti: 0.10 V: 0.15

【0025】

* * 【表4】

種 別		成 分 組 成 (重量%) (残部: Feおよび不溶不純物)										
		Cr	Ni	Mn	Si	Nb	W	Zr	B	C	N	そ の 他
本 発 明 の 金	33	19.8	5.29	0.40	0.51	1.13	0.21	0.014	0.030	0.10	0.020	Mo:0.32
	34	20.3	3.10	0.42	0.46	1.18	0.23	0.022	0.027	0.12	0.018	Co:0.20
	35	20.6	3.01	0.45	0.49	1.14	0.17	0.019	0.022	0.09	0.051	Cu:0.28
	36	20.9	6.03	0.52	0.53	1.12	0.19	0.018	0.020	0.11	0.042	Mo:0.11, Cu:0.18
	37	20.7	5.88	0.51	0.55	1.14	0.16	0.028	0.026	0.10	0.024	Mo:0.04, Co:0.30, Cu:0.08
	38	21.5	3.94	0.47	0.47	1.20	0.24	0.022	0.021	0.08	0.031	Al:0.21
	39	21.0	4.13	0.42	0.48	1.17	0.22	0.018	0.025	0.09	0.037	La:0.013
	40	21.4	4.25	0.44	0.53	1.19	0.21	0.026	0.029	0.11	0.040	Ta:0.12, Mo:0.13, Al:0.06
41	20.8	5.39	0.50	0.54	1.13	0.16	0.023	0.019	0.10	0.025	Co:0.22, Ti:0.07, Ce:0.009	

【0026】

* * 【表5】

種 別		成 分 組 成 (重量%) (残部: Feおよび不溶不純物)										
		Cr	Ni	Mn	Si	Nb	W	Zr	B	C	N	そ の 他
本口 発金 明	42	20.9	3.82	0.55	0.48	1.18	0.18	0.029	0.024	0.08	0.021	V:0.05, Ti:0.08, Cu:0.04, Co:0.11, Al:0.06, Y:0.012
比 較 口 金	1	21.2	5.69	0.52	0.44	0.71	0.23	- *	0.018	0.07	0.014	-
	2	22.2	6.02	0.48	0.81	1.21	0.45	0.15*	0.039	0.16	0.062	-
	3	20.8	7.17	0.51	0.48	0.68	0.13	0.017	- *	0.06	0.018	-
	4	22.0	5.31	0.46	0.84	1.18	1.23	0.040	0.15*	0.13	0.090	-
	5	20.5	7.97	0.52	0.46	0.18*	0.35	0.021	0.024	0.08	0.026	-
	6	21.4	2.40	0.56	0.52	3.08*	0.61	0.023	0.019	0.12	0.111	-
	7	18.8	3.78	0.49	0.55	0.62	0.23	0.018	0.027	0.02*	0.012	-
	8	20.9	3.59	0.54	0.50	2.29	0.63	0.043	0.030	0.34*	0.130	-
従 来 口 金	1	18.5	-	0.48	0.71	1.30	-	-	-	0.16	0.079	Ta:0.12, Co:1.62
	2	18.3	0.64	0.50	0.70	1.26	0.51	-	-	0.15	0.081	Ta:1.19, Co:1.63

(*印は、この発明の範囲から外れた値を示す)

【0027】

* * 【表6】

種 別		熱 処 理 条 件		組 織 (体積%)		
		等温保持温度 (℃)	等温保持時間 (hr)	フェライト相	炭素化合物相	オーステナイト相
本 発 明 口 金	1	950	24	48	1.8	残
	2	950	24	40	2.3	残
	3	950	24	78	2.4	残
	4	950	24	43	2.1	残
	5	950	24	22	2.2	残
	6	950	24	41	2.3	残
	7	950	24	57	2.5	残
	8	950	24	46	2.0	残
	9	950	24	28	2.6	残
	10	950	24	52	0.5	残
	11	950	24	70	6.8	残

【0028】

* * 【表7】

種 別		熱 処 理 条 件		組 織 (体積%)		
		等温保持温度 (℃)	等温保持時間 (hr)	フェライト相	炭素化合物相	オーステナイト相
本 発 明 の 金	12	950	24	62	1.7	残
	13	950	24	53	1.4	残
	14	1000	18	41	1.8	残
	15	1050	12	68	2.0	残
	16	900	40	40	2.3	残
	17	950	24	36	1.6	残
	18	950	24	45	1.9	残
	19	950	24	76	3.4	残
	20	950	24	42	1.8	残
	21	950	24	39	3.5	残
	22	950	24	23	2.2	残

【0029】

* *【表8】

種 別		熱 処 理 条 件		組 織 (体積%)		
		等温保持温度 (℃)	等温保持時間 (hr)	フェライト相	炭素化合物相	オーステナイト相
本 発 明 の 金	23	950	24	63	2.1	残
	24	950	24	76	2.5	残
	25	950	24	31	2.3	残
	26	950	24	52	1.6	残
	27	950	24	40	1.5	残
	28	1000	18	47	2.2	残
	29	1000	18	60	2.4	残
	30	1000	18	38	2.0	残
	31	1000	18	36	2.1	残
	32	1000	18	45	2.3	残
	33	1000	18	32	2.0	残

【0030】

* *【表9】

種 別		熱 処 理 条 件		組 織 (体積%)		
		等温保持温度 (℃)	等温保持時間 (hr)	フェライト相	炭素化合物相	オーステナイト相
本 発 明 口 金	34	1000	18	63	2.1	残
	35	1000	18	75	2.3	残
	36	1000	18	34	2.6	残
	37	1000	18	35	2.0	残
	38	1000	18	61	1.8	残
	39	1000	18	52	1.9	残
	40	1000	18	42	2.5	残
	41	1000	18	30	2.0	残
	42	1000	18	57	1.5	残
比 較 口 金	1	950	24	38	1.4	残
	2	950	24	42	3.8	残

【0031】

* *【表10】

種 別		熱 処 理 条 件		組 織 (体積%)		
		等温保持温度 (℃)	等温保持時間 (hr)	フェライト相	炭素化物相	オーステナイト相
比 較 口 金	3	950	24	42	2.0	残
	4	950	24	46	3.6	残
	5	950	24	18*	2.1	残
	6	950	24	82*	3.9	残
	7	950	24	40	0.2*	残
	8	950	24	73	8*	残
従 来 口 金	1	-	-	残	3.8	-
	2	-	-	残	3.6	-

(*印は、この発明の範囲から外れた値を示す)

【0032】これら本発明口金1～42、比較口金1～8および従来口金1～2並びに試験片を用い、下記のエンジンテストを行って耐熱疲労特性および耐高温変形特性を評価し、さらに900℃で高温引張り試験を行って

【0033】エンジンテスト本発明口金1～42、比較口金1～8および従来口金1～2をそれぞれ排気量：2*

*500ccのディーゼルエンジンに組み込み、エンジンを回転数：4000rpmで3分間運転した後、4分間停止を1サイクルとし、これを5000サイクル行う実機試験を行い、試験後に口金を取り出し、口金の底面噴口部における最大割れ長さおよび最大変形量を測定して耐熱疲労特性を耐熱疲労特性を評価した。

【0034】

【表11】

種 別		エ ン ジ ン テ ス ト		引 張 試 験
		最大変形量 (mm)	最大割れ長さ (mm)	900℃での引張り強さ (kg/mm ²)
本 発 明 口 金	1	0.02	0.3	19.1
	2	0.03	0.2	18.9
	3	0.02	0.3	19.6
	4	0.03	0.2	18.7
	5	0.02	0.5	20.0
	6	0.02	0.3	19.3
	7	0.02	0.3	19.4
	8	0.02	0.2	19.2
	9	0.01	0.4	19.9
	10	0.02	0.3	19.3
	11	0.01	0.5	21.0

【0035】

* * 【表12】

種 別		エンジンテスト		引 張 試 験
		最大変形量 (mm)	最大割れ長さ (mm)	900℃での引張り強さ (kg/mm ²)
本 発 明 口 金	12	0.03	0.2	19.0
	13	0.01	0.5	21.7
	14	0.02	0.3	19.2
	15	0.02	0.2	19.3
	16	0.02	0.1	19.1
	17	0.02	0.2	19.2
	18	0.02	0.2	19.1
	19	0.02	0.3	19.4
	20	0.02	0.2	19.3
	21	0.02	0.3	19.4
	22	0.02	0.3	19.5

【0036】

* * 【表13】

種 別		エンジンテスト		引 張 試 験
		最大変形量 (mm)	最大割れ長さ (mm)	900℃での引張り強さ (kg/mm ²)
本 発 明 口 金	23	0.01	0.3	19.5
	24	0.02	0.2	19.3
	25	0.02	0.4	19.5
	26	0.02	0.2	19.2
	27	0.01	0.5	20.1
	28	0.02	0.3	19.4
	29	0.01	0.4	19.8
	30	0.01	0.3	19.6
	31	0.02	0.3	19.4
	32	0.01	0.3	19.5
	33	0.02	0.2	19.4

【0037】

* *【表14】

種 別		エンジンテスト		引 張 試 験
		最大変形量 (mm)	最大割れ長さ (mm)	900℃での引張り強さ (kg/mm ²)
本 発 明 口 金	34	0.02	0.3	19.2
	35	0.02	0.2	19.2
	36	0.02	0.4	19.4
	37	0.02	0.3	19.3
	38	0.02	0.3	19.2
	39	0.03	0.2	19.1
	40	0.01	0.3	19.5
	41	0.02	0.4	19.3
	42	0.01	0.3	19.2
比 較 口 金	1	0.22	1.5	14.2
	2	0.01	2.3	20.0

【0038】

* * 【表15】

種 別	エンジンテスト		引 張 試 験
	最大変形量 (mm)	最大割れ長さ (mm)	900℃での引張り強さ (kg/mm ²)
比 較 口 金	3	0.21	1.2
	4	0.02	2.7
	5	0.18	1.6
	6	0.04	2.2
	7	0.25	1.1
	8	0.01	2.9
従 来 口 金	1	0.07	1.3
	2	0.09	1.2

【0039】

【発明の効果】表1～表15に示される結果から、本発明口金1～42は、従来口金1～2と比べて、高温強度、耐熱疲労特性および耐高温変形特性が優れていることがわかる。しかし、この発明の条件から外れている成分組成を有する比較口金（この発明の条件から外れている成分組成に*印を付して示す）1～8は、高温強度、耐熱疲労特性および耐高温変形特性のうちのいずれかの特性が低下することが分かる。

【0040】上述のように、この発明の耐熱ステンレス鋼製ディーゼルエンジン用副燃焼室口金は、高温強度だけでなく、耐熱疲労特性および耐高温変形特性がともに*

*優れており、ディーゼルエンジンの性能向上に大いに貢献し得るものである。

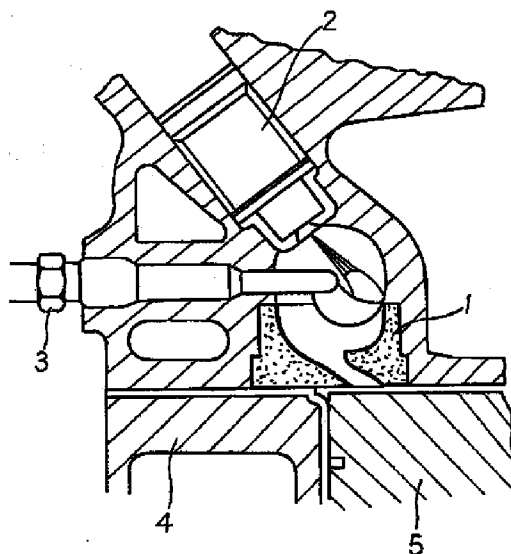
30 【図面の簡単な説明】

【図1】ディーゼルエンジンの副燃焼室に口金を取り付けた状態を示す断面説明図である。

【符号の説明】

- 1 口金
- 2 インジェクションノズル
- 3 グロープラグ
- 4 シリンダーブロック
- 5 ピストン

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 脇田 三郎
埼玉県大宮市北袋町1-297 三菱マテリ
アル株式会社総合研究所内

(72)発明者 浅野 謙一
京都府京都市右京区太秦巽町1番地 三菱
自動車工業株式会社内

(72)発明者 河本 進
京都府京都市右京区太秦巽町1番地 三菱
自動車工業株式会社内

Machine Translation of JP 09-209092

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the secondary combustion chamber cap for diesel power plants excellent in high temperature strength, heat-resistant fatigue characteristics, and the high-temperature-deformation-proof characteristic.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally, as shown in the partial sectional view of drawing 1, the cap 1 is formed in the secondary combustion chamber of the diesel power plant, and as for this cap 1, high temperature strength, heat-resistant fatigue characteristics, and the high-temperature-deformation-proof characteristic are demanded. In drawing 1, an injection nozzle and 3 show a glow plug, 4 shows a cylinder block, and 2 shows a piston 5. As a secondary combustion chamber cap of this diesel power plant, by weight %, Cr:16-20%, Mn: 0.1-2.0%, Si:0.1-2.0%, Mo : 1.1 to 2.4%, Nb: 0.3-2.1%, Ta:0.1-2.2%, Co : 0.2 to 2.5%, Contain C:0.1 to 0.2%, and N:0.05 to 0.15%, and further, If needed, nickel:0.2-2.5% and W:0.2 to 2.5% are contained, and the secondary combustion chamber cap for diesel power plants which comprised a Fe-Cr system alloy casting which has the presentation which the remainder becomes from Fe and an inevitable impurity is known (refer to JP,7-228952,A).

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, the cap attached to a secondary combustion chamber with highly-efficient-izing of a diesel power plant, In the secondary combustion chamber cap for diesel power plants which much more high temperature strength, heat-resistant fatigue characteristics, and the high-temperature-deformation-proof characteristic were required, and comprised a **** cage and a conventional Fe-Cr system alloy casting, this demand was not fully able to be satisfied.

[0004]

[Means for Solving the Problem] Then, this invention persons wholeheartedly as a result of research into the conventional Fe-Cr system alloy. Zr : if heat treatment of

isothermal maintenance is performed [900-1050 **] after dissolving a Fe-Cr system alloy which considers it as a presentation which added 0.002 to 0.1%, and B:0.002 to 0.1%, and has the presentation further, Are volume % and Ferrite phase:20-80%, carbon nitride phase:0.3-7%, Remainder: Becoming a three-phase-circuit organization which consists of austenite phases, a secondary combustion chamber cap for diesel power plants which comprised heat resistance stainless steel which has this three-phase-circuit organization acquired knowledge of excelling in high temperature strength, elevated-temperature oxidation resistance, and heat-resistant fatigue characteristics conventionally.

[0005] This invention is made based on this knowledge, and is weight %, Cr: 15-27%, nickel:1-8%, Mn:0.1-2.0%, Si : 0.1 to 2.0%, Nb: 0.3-2.5%, W:0.1 to 2.5%, Zr : 0.002 to 0.1%, B:0.002 to 0.1%, C:0.06 to 0.2%, and N:0.01 to 0.15% are contained, If needed One sort in (a) Ta, Ti, and V, or : [two or more sorts of] 0.01 to 2.0%, (b) One sort in Mo, Co, and Cu, or : [two or more sorts of] 0.01 to 2.0%, aluminum : (c) At least one of 0.01 to 2.0%, and R:0.001 to 0.05% of sorts. The above (a) A presentation which contains at least one sort in - (c), and the remainder becomes from Fe and an inevitable impurity, And it is volume % and has the feature ferrite phase:20-80% and carbon nitride phase:0.3-7% in a secondary combustion chamber cap for diesel power plants which consists of heat resistance stainless steel which has a three-phase-circuit organization which consists of a remainder:austenite phase.

[0006] A reason which limited alloy composition and an organization of a secondary combustion chamber cap for the product diesel power plants made from heat resistance stainless steel of this invention to below like the above is explained in full detail.

A, component composition Cr : although Cr components act to raise remarkably the elevated-temperature oxidation resistance of a secondary combustion chamber cap for diesel power plants which dissolves to an austenite phase and a ferrite phase, and consists of heat resistance stainless steel, At less than 15%, the effect has little the content, and since a sigma phase which is a harmful phase will deposit and embrittle and toughness will fall rapidly if contained on the other hand exceeding 27%, it is not desirable. Therefore, a Cr content contained in heat resistance stainless steel for producing a secondary combustion chamber cap for diesel power plants of this invention was determined as 15 to 27%. The much more desirable range of a Cr content is 16 to 21.5%.

[0007] Although there is an operation which raises elevated-temperature oxidation resistance and toughness under coexistence with Cr, as for the effect, less than 1.0% is [the content] insufficient, and if contained on the other hand exceeding 8%, since it will become difficult to secure heat-resistant fatigue characteristics, a nickel:nickel ingredient is not preferred. Therefore, a Ni content contained in heat resistance stainless steel for producing a secondary combustion chamber cap for diesel power plants of this invention was determined as 1.0 to 8%. The much more desirable range of a Ni content is 2 to 7%.

[0008] although Mn:Mn is an ingredient which has an effect in deoxidation at the time of the dissolution, an effect of a request of the content at less than 0.1% is not acquired, but if it adds too much on the other hand so much more than 2.0%, it will check oxidation resistance. Therefore, a Mn content contained in heat resistance stainless steel which constitutes a secondary combustion chamber cap for diesel power plants of this invention was defined to 0.1 to 2.0%. The much more desirable range of a Mn content is 0.3 to 1.5%.

[0009] Although it has the deacidification at the time of the dissolution and there is an operation which raises fluidity, less than 0.1% of Si:Si is [the content] insufficient, and if it adds too much exceeding 2.0%, on the other hand, it will check oxidation resistance by deposit of a harmful phase. Therefore, a Si content contained in heat resistance stainless steel which constitutes a secondary combustion chamber cap for diesel power plants of this invention was defined to 0.1 to 2.0%. The much more desirable range of a Si content is 0.3 to 1.5%.

[0010] Although Nb:Nb has the operation which mainly forms carbon nitride of M (CN) mold, dissolves on a base further, and increases high temperature strength and heat-resistant fatigue characteristics, as for the effect, less than 0.3% is [the quantity] insufficient, and quantity which, on the other hand, exceeded dissolution to carbon nitride formation and a base when it added too much so much exceeding 2.5% is not preferred in order to lead to a deposit of a harmful phase and to check toughness. Therefore, Nb content contained in heat resistance stainless steel which constitutes a secondary combustion chamber cap for diesel power plants of this invention was determined as 0.3 to 2.5%. The much more desirable range of Nb content is 1.1 to 2.0%.

[0011] W: W has the operation which controls a deposit of a sigma phase while it dissolves on a base and increases high temperature strength, heat-resistant fatigue characteristics, and the high-temperature-deformation-proof characteristic, but. Since toughness and ductility will be remarkably degraded if an effect of a request of the content at less than 0.1% is not acquired but it is made to contain exceeding 2.5% on the other hand, it is not desirable. Therefore, W content contained in heat resistance stainless steel which constitutes a secondary combustion chamber cap for diesel power plants of this invention was defined to 0.1 to 2.5%.

[0012] Although Zr:Zr strengthens a grain boundary and it has the operation which carries out minuteness making of the carbon nitride, and raises high temperature strength, heat-resistant fatigue characteristics, and the high-temperature-deformation-proof characteristic, Since a harmful phase will deposit and toughness and ductility will be remarkably degraded if an effect of a request of the content at less than 0.002% is not acquired but it is made to contain exceeding 0.1% on the other hand, it is not desirable. Therefore, Zr content contained in heat resistance stainless steel which constitutes a secondary combustion chamber cap for diesel power plants of this invention was defined to 0.002 to 0.1%.

[0013] B: Although B strengthens the grain boundary, and raises high temperature strength and there is an operation which carries out minuteness making of the carbide and raises toughness, Since a harmful phase will deposit and toughness and high temperature strength will fall if an effect is not acquired but the content also makes a request contain exceeding 0.1% at less than 0.002% on the other hand, it is not desirable. Therefore, B content contained in heat resistance stainless steel which constitutes a secondary combustion chamber cap for diesel engines of this invention was defined to 0.002 to 0.1%.

[0014] C: Although C has the operation which forms carbon nitride and raises high temperature strength, elevated-temperature oxidation resistance, and heat-resistant fatigue characteristics with Nb, Since a desired effect is not acquired even if the content adds less than 0.06%, but carbon nitride will become superfluous on the other hand if it adds too much exceeding 0.2% **, and toughness falls, it is not desirable. Therefore, C contained in heat resistance stainless steel which constitutes a secondary combustion chamber cap for diesel power plants of this invention was defined to 0.06 to 0.2%. The much more desirable range of C content is 0.07 to 0.16%.

[0015] NN has the operation which dissolves on a base (mainly austenite phase) and raises high temperature strength, heat-resistant fatigue characteristics, and the high-temperature-deformation-proof characteristic while mainly forming Nb and carbon nitride under C coexistence, but. If an effect of a request of the content at less than 0.01% is not acquired but it adds too much on the other hand so much more than 0.15%, a carbon nitride deposit will become superfluous and will check toughness. Therefore, N content contained in heat resistance stainless steel which constitutes a secondary combustion chamber cap for diesel power plants of this invention was defined to 0.01 to 0.15%.

[0016] Ta, Ti, V : since these ingredients have the operation which dissolves on a base and raises high temperature strength, heat-resistant fatigue characteristics, and the high-temperature-deformation-proof characteristic while forming carbon nitride, are added if needed, but. If an effect of a request of the content at less than 0.01% is not acquired but it adds too much on the other hand so much more than 2.0%, quantity beyond dissolution to carbon nitride formation and a base is not preferred in order to lead to a deposit of a harmful phase and to check toughness. Therefore, one sort or two sorts or more of content of Ta, Ti, and V which are contained in heat resistance stainless steel which constitutes a secondary combustion chamber cap for diesel power plants of this invention were defined to 0.01 to 2.0%. The much more desirable range of one sort or two sorts or more of content of Ta, Ti, and the V is 0.04 to 1.5%.

[0017] it being added if needed, since there is an operation which resembles an austenite phase and a ferrite phase, dissolves, and raises high temperature strength, heat-resistant fatigue characteristics, and the high-temperature-deformation-proof characteristic, but Mo, Co, and Cu:these ingredients. Since toughness will be checked by the deposit of a harmful phase if an effect of a request of the content at less than 0.01% is not acquired but it adds too much on the other hand so much more than 2.0%,

it is not desirable. Therefore, one sort or two sorts or more of content of Mo, Co(es), and Cu(s) which are contained in heat resistance stainless steel which constitutes a secondary combustion chamber cap for diesel power plants of this invention were defined to 0.01 to 2.0%. The much more desirable range of one sort or two sorts or more of content of Mo, Co, and the Cu(s) is 0.04 to 1.5%.

[0018] aluminum, R : since there is an operation where these ingredients raise the adhesion of an oxide film and which raises elevated-temperature oxidation resistance, are added if needed, but. Since toughness and ductility will be checked if an effect of a request of the content at less than [aluminum:0.01%] and less than R:0.001% is not acquired, but aluminum:2.0% is exceeded on the other hand and it adds exceeding R:0.05%, it is not desirable. Therefore, at least one sort in aluminum and R which are contained in heat resistance stainless steel which constitutes a secondary combustion chamber cap for diesel power plants of this invention, It set to aluminum:0.01-2.0% (much more preferably 0.04 to 1.5%), and R:0.001 to 0.05% (much more preferably 0.004 to 0.03%), respectively.

[0019] B, an organization ferrite phase : although a coefficient of thermal expansion is a phase which is small excellent in heat-resistant fatigue characteristics, a ferrite phase, since high temperature strength will fall if a ferrite phase exists on the other hand undesirably exceeding 80% in a base, since an austenite phase increases, a coefficient of thermal expansion becomes large and heat-resistant fatigue characteristics become low too much, if it seems that less than 20% of a ferrite phase exists by volume %, it is not desirable. Therefore, a ferrite phase which exists in a base was defined to 20 to 80% by volume %.

[0020] carbon nitride phase: -- since ductility and toughness will fall if it exists on the other hand undesirably exceeding 7%, since high temperature strength and heat-resistant fatigue characteristics become low if it seems that less than 0.3% of a carbon nitride phase exists by volume %, it is not desirable. Therefore, a carbon nitride phase which carries out uniform dispersion and exists in an austenite phase base and a ferrite phase was defined to 0.3 to 7% by volume %.

[0021]

[Embodiment of the Invention] The air dissolution of the heat resistance stainless steel which has the component composition shown in Table 1 - 5 is carried out, Cast the obtained molten metal to a mold in ROSUTO wax precision casting, and Diameter:of upper bed outside35mm, diameter of upper bed circles: -- the secondary combustion chamber cap for diesel power plants of the shape shown by 1 of drawing 1 which has a size (30 mm and height:25mm), and parallel part diameter: -- 6 mm, Parallel part length : Produce the specimen which has a size of 30 mm and these caps and the piece of a tensile test are heat-treated on the conditions shown in Table 6 - 10, The secondary combustion chamber cap for this invention diesel power plants which has an organization by which it is shown in the component composition and Table 6 - 10 which are shown in Table 1 - 5. (It is hereafter called this invention cap) 1-42, the secondary combustion chamber cap for comparison diesel power plants. (It is hereafter called a

comparison cap) The specimen which has conventionally same the secondary combustion chamber caps 1-2 for diesel power plants (conventionally henceforth a cap) and said this invention caps 1-42, the comparison caps 1-8, the component composition, and the organization as the caps 1-2 1-8, and conventionally was produced.

[0022]

[Table 1]

番 別		成 分 組 成 (重量%) (残部: Feおよび不溶物)										
		Cr	Ni	Mn	Si	Nb	W	Zr	B	C	N	そ の 他
本 発 明 の 金	1	19.1	3.53	0.46	0.41	1.13	0.43	0.023	0.021	0.09	0.022	-
	2	15.3	1.52	0.48	0.45	1.21	0.38	0.019	0.024	0.11	0.031	-
	3	26.8	4.04	0.42	0.43	1.11	0.22	0.024	0.022	0.10	0.043	-
	4	15.2	1.22	0.41	0.46	1.12	0.33	0.013	0.028	0.08	0.050	-
	5	20.8	7.75	0.46	0.49	1.16	0.36	0.018	0.015	0.10	0.036	-
	6	21.2	5.36	0.23	0.44	1.13	0.39	0.023	0.019	0.11	0.035	-
	7	20.3	8.70	1.90	0.45	1.11	0.34	0.026	0.020	0.09	0.052	-
	8	21.0	4.83	0.46	0.32	1.14	0.37	0.029	0.018	0.10	0.021	-
	9	20.5	6.29	0.39	1.81	1.13	0.42	0.020	0.017	0.09	0.062	-
	10	21.5	4.48	0.48	0.47	0.32	1.40	0.024	0.029	0.07	0.013	-
	11	20.9	3.02	0.52	0.50	2.41	0.16	0.018	0.025	0.15	0.121	-

[0023]

[Table 2]

種 別		成 分 組 成 (重量%) (残部: Feおよび不溶不純物)										
		Cr	Ni	Mn	Si	Nb	W	Zr	B	C	N	そ の 他
本 発 明 の 金	12	20.8	3.77	0.47	0.48	1.23	0.18	0.012	0.029	0.08	0.040	-
	13	21.5	5.18	0.43	0.54	1.12	2.41	0.017	0.032	0.07	0.021	-
	14	20.3	4.61	0.49	0.51	1.17	0.34	0.003	0.025	0.09	0.035	-
	15	20.4	4.01	0.54	0.50	1.20	0.31	0.097	0.020	0.11	0.028	-
	16	19.5	4.23	0.52	0.52	1.13	0.33	0.022	0.002	0.10	0.031	-
	17	20.6	5.42	0.41	0.56	1.15	0.36	0.014	0.091	0.08	0.026	-
	18	20.9	5.71	0.46	0.59	1.11	0.30	0.019	0.026	0.07	0.051	-
	19	21.2	3.03	0.48	0.55	1.19	0.35	0.024	0.024	0.18	0.027	-
	20	21.0	5.27	0.51	0.50	1.17	0.40	0.022	0.030	0.19	0.015	-
	21	19.0	3.98	0.53	0.58	1.12	0.29	0.020	0.021	0.08	0.140	-
22	16.3	2.43	0.47	0.53	1.10	0.35	0.025	0.027	0.09	0.042	-	

[0024]

[Table 3]

種 別		成 分 組 成 (重量%) (残部: Feおよび不溶不純物)										
		Cr	Ni	Mn	Si	Nb	W	Zr	B	C	N	そ の 他
本 発 明 の 金	23	21.2	6.42	0.55	0.49	1.16	0.43	0.029	0.023	0.11	0.022	-
	24	20.4	2.33	0.49	0.53	1.13	0.45	0.027	0.019	0.12	0.031	-
	25	21.0	6.85	0.45	0.57	1.20	0.39	0.033	0.025	0.10	0.044	-
	26	21.0	4.51	0.41	0.54	1.12	0.44	0.024	0.031	0.07	0.032	-
	27	20.4	4.99	0.46	0.44	1.91	0.38	0.026	0.020	0.08	0.018	-
	28	20.7	4.05	0.52	0.50	1.11	0.25	0.023	0.017	0.09	0.046	Ta: 0.46
	29	21.1	3.70	0.50	0.48	1.17	0.22	0.021	0.021	0.11	0.034	Ti: 0.48
	30	19.9	5.92	0.47	0.52	1.14	0.19	0.028	0.024	0.10	0.023	V: 0.50
	31	20.2	5.51	0.52	0.56	1.12	0.24	0.018	0.022	0.08	0.053	Ta: 0.08, Ti: 0.22
	32	20.0	4.11	0.46	0.54	1.16	0.26	0.020	0.027	0.11	0.035	Ta: 0.03, Ti: 0.10, V: 0.15

[0025]

[Table 4]

種 別		成 分 組 成 (重量%) (残部: Feおよび不溶不純物)										
		Cr	Ni	Mn	Si	Nb	W	Zr	B	C	N	そ の 他
本 発 明 の 金	33	19.8	5.29	0.40	0.51	1.13	0.21	0.014	0.030	0.10	0.020	Mo:0.32
	34	20.3	3.10	0.42	0.46	1.18	0.23	0.022	0.027	0.12	0.018	Co:0.20
	35	20.6	3.01	0.45	0.49	1.14	0.17	0.019	0.022	0.09	0.051	Cu:0.28
	36	20.9	6.03	0.52	0.53	1.12	0.19	0.018	0.020	0.11	0.042	Mo:0.11, Cu:0.18
	37	20.7	5.88	0.51	0.55	1.14	0.16	0.028	0.026	0.10	0.024	Mo:0.04, Co:0.30, Cu:0.08
	38	21.5	3.94	0.47	0.47	1.20	0.24	0.022	0.021	0.08	0.031	Al:0.21
	39	21.0	4.13	0.42	0.48	1.17	0.22	0.018	0.025	0.09	0.037	La:0.013
	40	21.4	4.25	0.44	0.53	1.19	0.21	0.028	0.029	0.11	0.040	Ta:0.12, Mo:0.13, Al:0.06
	41	20.8	6.39	0.50	0.54	1.13	0.16	0.023	0.019	0.10	0.025	Co:0.22, Ti:0.07, Ce:0.009

[0026]

[Table 5]

種 別		成 分 組 成 (重量%) (残部: Feおよび不溶不純物)										
		Cr	Ni	Mn	Si	Nb	W	Zr	B	C	N	そ の 他
本 口 発 明	42	20.9	3.82	0.55	0.48	1.18	0.18	0.029	0.024	0.08	0.021	V:0.05, Ti:0.08, Cu:0.04, Co:0.11, Al:0.06, Y:0.012
	1	21.2	5.69	0.52	0.44	0.71	0.23	- *	0.018	0.07	0.014	-
比 較 口 金	2	22.2	6.02	0.48	0.81	1.21	0.45	0.15*	0.039	0.16	0.062	-
	3	20.8	7.17	0.51	0.48	0.68	0.13	0.017	- *	0.06	0.018	-
	4	22.0	5.31	0.46	0.84	1.18	1.23	0.040	0.15*	0.13	0.090	-
	5	20.5	7.97	0.52	0.46	0.18*	0.35	0.021	0.024	0.08	0.026	-
	6	21.4	2.40	0.56	0.52	3.08*	0.61	0.023	0.019	0.12	0.111	-
	7	18.8	3.78	0.49	0.55	0.62	0.23	0.018	0.027	0.02*	0.012	-
	8	20.9	3.59	0.54	0.50	2.29	0.63	0.043	0.030	0.34*	0.130	-
	従 来 口 金	1	18.5	-	0.48	0.71	1.30	-	-	-	0.16	0.079
2	18.3	0.64	0.50	0.70	1.26	0.51	-	-	0.15	0.081	Ta:1.19, Co:1.53	

(*印は、この発明の範囲から外れた値を示す)

[0027]

[Table 6]

種 別		熱 処 理 条 件		組 織 (体積%)		
		等温保持温度 (℃)	等温保持時間 (hr)	フェライト相	炭素化物相	オーステナイト相
本 発 明 口 金	1	950	24	48	1.8	残
	2	950	24	40	2.3	残
	3	950	24	78	2.4	残
	4	950	24	43	2.1	残
	5	950	24	22	2.2	残
	6	950	24	41	2.3	残
	7	950	24	57	2.5	残
	8	950	24	46	2.0	残
	9	950	24	28	2.6	残
	10	950	24	52	0.5	残
	11	950	24	70	6.8	残

[0028]
[Table 7]

種 別		熱 処 理 条 件		組 織 (体積%)		
		等温保持温度 (℃)	等温保持時間 (hr)	フェライト相	炭窒化物相	オーステナイト相
本 発 明 口 金	12	950	24	62	1.7	残
	13	950	24	53	1.4	残
	14	1000	18	41	1.8	残
	15	1050	12	68	2.0	残
	16	900	40	40	2.3	残
	17	950	24	36	1.6	残
	18	950	24	45	1.9	残
	19	950	24	76	3.4	残
	20	950	24	42	1.8	残
	21	950	24	39	3.5	残
	22	950	24	23	2.2	残

[0029]

[Table 8]

種 別		熱 処 理 条 件		組 織 (体積%)		
		等温保持温度 (℃)	等温保持時間 (h r)	フェライト相	炭窒化物相	オーステナイト相
本 発 明 口 金	23	950	24	63	2.1	残
	24	950	24	76	2.5	残
	25	950	24	31	2.3	残
	26	950	24	52	1.6	残
	27	950	24	40	1.5	残
	28	1000	18	47	2.2	残
	29	1000	18	60	2.4	残
	30	1000	18	38	2.0	残
	31	1000	18	36	2.1	残
	32	1000	18	45	2.3	残
	33	1000	18	32	2.0	残

[0030]
[Table 9]

種 別		熱 処 理 条 件		組 織 (体積%)		
		等温保持温度 (℃)	等温保持時間 (hr)	フェライト相	炭素化合物相	オーステナイト相
本 発 明 口 金	34	1000	18	68	2.1	残
	35	1000	18	75	2.3	残
	36	1000	18	34	2.6	残
	37	1000	18	35	2.0	残
	38	1000	18	61	1.8	残
	39	1000	18	52	1.9	残
	40	1000	18	42	2.5	残
	41	1000	18	30	2.0	残
	42	1000	18	57	1.5	残
比 較 口 金	1	950	24	38	1.4	残
	2	950	24	42	3.8	残

[0031]
[Table 10]

種 別		熱 処 理 条 件		組 織 (体積%)		
		等温保持温度 (℃)	等温保持時間 (hr)	フェライト相	炭素化合物相	オーステナイト相
比較 口 金	3	950	24	42	2.0	残
	4	950	24	46	3.6	残
	5	950	24	18*	2.1	残
	6	950	24	82*	3.9	残
	7	950	24	40	0.2*	残
	8	950	24	73	8*	残
従 来 口 金	1	—	—	残	3.8	—
	2	—	—	残	3.6	—

(*印は、この発明の範囲から外れた値を示す)

[0032] These this invention caps 1-42, the comparison caps 1-8, and conventionally, using the caps 1-2 and a specimen, the following engine test was done, heat-resistant fatigue characteristics and the high-temperature-deformation-proof characteristic were evaluated, the elevated-temperature tensile test was done at 900 more **, high temperature strength was measured, and those test results were shown in Table 11 - 15.

[0033] The caps 1-2 are included in a displacement:2500cc diesel power plant, respectively the engine test this invention caps 1-42, the comparison caps 1-8, and conventionally, an engine -- number-of-rotations: -- after operating for 3 minutes at 4000 rpm, the stop was made into one cycle for 4 minutes, the 5000 cycle **** system examination was done for this, the cap was taken out after the examination, the maximum crack length and the amount of maximum deformation in a bottom nozzle-hole part of the cap were measured, and heat-resistant fatigue characteristics were evaluated for heat-resistant fatigue characteristics.

[0034]

[Table 11]

種 別		エンジンテスト		引 張 試 験
		最大変形量 (mm)	最大割れ長さ (mm)	900℃での引張り強さ (kg/mm ²)
本 発 明 口 金	1	0.02	0.3	19.1
	2	0.03	0.2	18.9
	3	0.02	0.3	19.6
	4	0.03	0.2	18.7
	5	0.02	0.5	20.0
	6	0.02	0.3	19.3
	7	0.02	0.3	19.4
	8	0.02	0.2	19.2
	9	0.01	0.4	19.9
	10	0.02	0.3	19.3
	11	0.01	0.5	21.0

[0035]

[Table 12]

種 別		エンジンテスト		引 張 試 験
		最大変形量 (mm)	最大割れ長さ (mm)	900℃での引張り強さ (kg/mm ²)
本 発 明 口 金	12	0.03	0.2	19.0
	13	0.01	0.5	21.7
	14	0.02	0.3	19.2
	15	0.02	0.2	19.3
	16	0.02	0.1	19.1
	17	0.02	0.2	19.2
	18	0.02	0.2	19.1
	19	0.02	0.3	19.4
	20	0.02	0.2	19.3
	21	0.02	0.3	19.4
	22	0.02	0.3	19.5

[0036]

[Table 13]

種 別		エンジンテスト		引 張 試 験
		最大変形量 (mm)	最大割れ長さ (mm)	900℃での引張り強さ (kg/mm ²)
本 発 明 口 金	23	0.01	0.3	19.5
	24	0.02	0.2	19.3
	25	0.02	0.4	19.5
	26	0.02	0.2	19.2
	27	0.01	0.5	20.1
	28	0.02	0.3	19.4
	29	0.01	0.4	19.8
	30	0.01	0.3	19.6
	31	0.02	0.3	19.4
	32	0.01	0.3	19.5
	33	0.02	0.2	19.4

[0037]

[Table 14]

種 別		エ ン ジ ン テ ス ト		引 張 試 験
		最大変形量 (mm)	最大割れ長さ (mm)	900℃での引張り強さ (kg/mm ²)
本 発 明 口 金	34	0.02	0.3	19.2
	35	0.02	0.2	19.2
	36	0.02	0.4	19.4
	37	0.02	0.3	19.3
	38	0.02	0.3	19.2
	39	0.03	0.2	19.1
	40	0.01	0.3	19.5
	41	0.02	0.4	19.3
	42	0.01	0.3	19.2
比 較 口 金	1	0.22	1.5	14.2
	2	0.01	2.3	20.0

[0038]

[Table 15]

種 別		エンジンテスト		引 張 試 験
		最大変形量 (mm)	最大割れ長さ (mm)	900℃での引張り強さ (kg/mm ²)
比 較 口 金	3	0.21	1.2	13.9
	4	0.02	2.7	21.0
	5	0.18	1.6	13.2
	6	0.04	2.2	18.5
	7	0.25	1.1	13.3
	8	0.01	2.9	22.8
従 来 口 金	1	0.07	1.3	6.0
	2	0.09	1.2	6.1

[0039]

[Effect of the Invention] The result shown in Table 1 - 15 shows that this invention caps 1-42 are [conventionally / the caps 1-2] excellent in high temperature strength, heat-resistant fatigue characteristics, and the high-temperature-deformation-proof characteristic. However, as for the comparison caps (* seal is attached and shown in the component composition from which it has separated from the conditions of this invention) 1-8 which have the component composition from which it has separated from the conditions of this invention, it turns out that the characteristic of high temperature strength, heat-resistant fatigue characteristics, or the high-temperature-deformation-proof characteristics falls.

[0040] As mentioned above, both the secondary combustion chamber caps for the product diesel power plants made from heat resistance stainless steel of this invention are excellent not only in high temperature strength but heat-resistant fatigue characteristics and the high-temperature-deformation-proof characteristic, and can contribute to the improved efficiency of a diesel power plant dramatically.

[Translation done.]